

4. Действие вихревых токов в магнитопроводах и жидком металле учитывается введением двух короткозамкнутых фиктивных обмоток, одна из которых расположена на полюсах возбуждения, а другая – на магнитопроводе токовой обмотки.

На основании данных допущений составляются электрические схемы замещения, как для цепи тока, так и для цепи потока, и записываются уравнения, их описывающие. Далее на основе записанных уравнений после ряда математических преобразований синтезируется структурная схема математической модели МГД-насоса.

Полученная таким образом модель описывает МГД-насос трансформаторного типа как нелинейную динамическую систему с нелинейностями, отражающими эффект насыщения как токовой цепи так и цепи возбуждения. Основное достоинство такой модели – это сравнительно легкая возможность исследования динамических режимов работы насоса с использованием компьютерного пакета *SIMULINK*.

Г. К. Смолин, А. А. Шапуров, Е. Г. Шорохова,
М. В. Зворыгин, М. М. Шевелев, Г. Л. Нечаева

ТРАНСФОРМАТОРНОЕ МГД-УСТРОЙСТВО И ЕГО РЕЖИМЫ РАБОТЫ

МГД-устройство содержит замкнутый магнитопровод, включающий центральный стержень и боковые стержни, которые переключаются с того и другого конца ярами. Между центральным стержнем и боковыми стержнями расположен кольцевой полюсный наконечник, который вплотную примыкает к боковым стержням и образует кольцевой зазор с центральным стержнем. На центральный стержень нанизан кольцевой цилиндрический канал для металлического расплава, занимающий объем кольцевого зазора так, что кольцевой полюсный наконечник коаксиален каналу и охватывает его, примыкая к наружной цилиндрической поверхности канала. Кольцевой цилиндрический канал с торцов снабжен входным и выходным патрубками для подвода к каналу и отвода металлического расплава. Соосно с торцов канала на центральный стержень установлены обмотки катушечного типа с системой переключения обмоток из разомкнутого состояния в короткозамкнутое.

МГД-устройство может работать в режимах насоса, дросселя, сепаратора. Рассмотрим сепараторный режим. МГД-устройство располагают

вертикально. Канал при этом выполняют в форме тигля и заполняют его металлическим расплавом, в расплав добавляются рафинирующие реагенты, нижняя обмотка включается в электросеть переменного тока, а верхняя закорачивается. При этом в тигле и в верхней обмотке индуцируются, как во вторичных обмотках трансформатора, токи, направленные противоположно току нижней обмотки, и за счет электродинамического взаимодействия тока в жидком металле тигля с токами верхней и нижней обмоток происходит «квазиоблегчение» жидкого металла и быстрое вмешивание в него легких рафинирующих реагентов. После окончания химических реакций в расплавленном металле верхняя обмотка включается в электросеть, а нижняя закорачивается. При этом направление электромагнитных сил в жидком металле меняется на противоположное, жидкий металл «квазиутяжеляется», а шлаки, на которые электромагнитные силы не действуют, всплывают на поверхность жидкого металла и удаляются. Затем реверсируют направление электромагнитных сил (верхняя обмотка закорачивается, а нижняя включается в сеть). При этом вновь, происходит «квазиоблегчение» жидкого металла, более тяжелые включения опускаются на дно тигля и удаляются после слива очищенного металла¹

С. А. Тютюков

ЭКОНОМИЯ РЕСУРСОВ ПРИ ПОЛУЧЕНИИ ЗАГОТОВОК ИЗ БРОНЗЫ И ДРУГИХ СПЛАВОВ

В соответствии с принципом экологичного проектирования технологических процессов одним из направлений ресурсосбережения в ремонтном хозяйстве является анализ качества литых заготовок, используемых для изготовления деталей, и вовлечение в оборот отходов производства. В частности, таких, как стружка из сплавов цветных металлов, ванадиевые катализаторы и остатки электродов, используемых при производстве алюминия.

Было проведено при участии В. И. Абатурова, В. Ф. Писарева 7 плавов бронзы в графитовых тиглях. В процессе отработки оптимального варианта меняли соотношение между добавками стружки, восстановителей, флюсующими и легирующими. Достигнут показатель выхода годного металла

¹ (А. С., СССР № 1007734, МКИ В 03 С 1/30. Магнитогидродинамический сепаратор / Г. К. Смолин, И. Н. Фетисов, Ю. П. Сафронов // Открытия. Изобретения. 1983. №1 2). Исследования показывают эффективность процессов сепарации.